

WYMAGANIA STAWIANE OŚWIETLENIU I ELEMENTOM OŚWIETLENIA ULICZNEGO I ILUMINACJI

1. Ogólne wymagania stawiane oświetleniu i urządzeniom.

- a) oświetlenie musi spełniać wymagania normy PN-EN 13201 oraz zalecenia Polskiego Komitetu Oświetleniowego ,
- b) wszystkie urządzenia muszą posiadać znak bezpieczeństwa CE oraz spełniać wymagania obowiązujących norm i przepisów, w szczególności wymagania w zakresie ochrony przeciwporażeniowej,
- c) dla wszystkich urządzeń należy przedstawić pełne karty katalogowe zawierające wszelkie informacje techniczne o produkcie a także certyfikaty i inne dokumenty potwierdzające parametry oraz zgodność z obowiązującymi normami, wszystkie dokumenty w języku polskim,
- d) słupy, wysięgniki, wsporniki, uchwyty i inne elementy wykonane ze stali w tym również stalowe części słupów ozdobnych muszą być ocynkowane obustronnie,

2. Wymagania stawiane oprawom oświetleniowym i iluminatorom ze źródłami światła sodowymi i metalohalogenkowymi dotyczy: napraw i odtworzenia opraw istniejących.

- a) stopień szczelności co najmniej IP66 dla komory źródła światła oraz IP65 dla osprzętu elektrycznego, jeżeli stanowi odrębną komorę zewnętrzną,
- b) odporność mechaniczna opraw oświetleniowych na uderzenia nie mniej niż IK08,
- c) odporność mechaniczna naświetlaczy i iluminatorów nie mniej niż IK08 a montowanych w podłożu w miejscach gdzie może występować nawet sporadycznie ruch pojazdów nie mniej niż IK10,
- d) stopień szczelności naświetlaczy i iluminatorów montowanych w podłożu nie mniej niż IP67,
- e) iluminatory i naświetlacze muszą mieć możliwość połączenia przelotowego,
- f) możliwość zastosowania źródeł światła o porównywalnych parametrach od różnych producentów (przynajmniej dwóch),
- g) klasa ochronności I lub II,
- h) współczynnik mocy co najmniej 0,9,
- i) ograniczenie olśnienia $G \geq 5$,
- j) dopuszczalny zakres temperatury pracy - temperatury w polskiej strefie klimatycznej,
- k) wszelkie elementy oprawy całkowicie odporne na korozję,
- l) odporność na promienie UV (dotyczy opraw z tworzywa sztucznego),
- m) dopuszczalny zakres napięć 230 V + 5% - 10%,
- n) niewielki poziom zakłóceń wyższymi harmonicznymi,
- o) możliwie wysoka sprawność fotometryczna oprawy (wymagana, co najmniej 80 %),
- p) łatwy dostęp zarówno do źródła światła, jak też do komory osprzętu, umożliwiający szybką wymianę elementów uszkodzonych; moduł elektryczny powinien być w całości wymienny, wymiana źródeł światła i podzespołów bez użycia narzędzi,
- q) możliwie wysoka odporność na akty wandalizmu,
- r) oprawy muszą posiadać zawór do tzw. oddychania,
- s) obudowy opraw oświetlenia drogowego muszą być wykonane z aluminium, z kloszem ze szkła lub szybą hartowaną,
- t) oprawy drogowe i parkowe nie mogą kierować światła w górę.
- u) Możliwość ustawienia kąta nachylenia -5° do $+10^\circ$.

3. Wymagania stawiane sodowym źródłom światła.

- a) wysoka skuteczność świetlna (wyrażona w lm/W). Wartość minimalna wynosi 90 lm/W.
- b) możliwie mały spadek strumienia świetlnego w miarę starzenia się źródła światła; wymagany minimalny strumień świetlny pod koniec nominalnego czasu pracy wynosi 70 % strumienia początkowego,
- c) wymagany czas świecenia źródeł sodowych wysokoprężnych przy zachowaniu wyżej wymaganych parametrów – minimum 16.000 godzin,
- d) dopuszczalny zakres napięć 230 V, + 5% - 10%,
- e) dopuszczalny zakres temperatury pracy - temperatury w polskiej strefie klimatycznej.

4. Wymagania stawiane oprawom ulicznym LED- dotyczy projektowanych lub remontowanych sieci oświetleniowych.

- a) napięcie znamionowe oprawy 230V +/- 5%, 50Hz, współczynnik mocy oprawy $\cos \phi \geq 0,9$,
- b) oprawa musi posiadać zabezpieczenia przed przepięciami o napięciu co najmniej 10kV,
- c) zakres temperatury pracy oprawy: od -40°C do +35°C,
- d) oprawa musi być wyposażona w diody LED o wydajności nie mniejszej niż 130lm/W,
 - trwałość źródeł LED nie mniej niż 100 000h, wartość strumienia świetlnego w tym okresie nie może być mniejsza niż 80% strumienia początkowego,
 - temperatura barwowa LED w zakresie 4000K-4500K (neutralny biały) różnice dopuszczalne +/- 1 % w wymaganym zakresie temperatury barwowej,
 - wymagany wskaźnik oddawania barw LED $R_a \geq 70$,
- e) nominalny strumień świetlny, bryła fotometryczna, napięcie i natężenie prądu zasilania, moc nominalna oraz sprawność lm/W musi być potwierdzona poprzez dostarczenie raportu LM-79, LM-80,
 - raporty mają być wykonane przez akredytowane laboratorium,
- f) obudowa (korpus) oprawy wykonana z ciśnieniowego odlewów aluminium malowana proszkowo lub anodowana na żądany kolor z palety RAL,
 - oprawa powinna posiadać budowę dwukomorową z termicznym oddzieleniem komory osprzętu elektrycznego od komory optycznej,
 - oprawa musi posiadać poziom szczelności nie mniejszy niż (IP 66) dla komory optycznej jak i komory osprzętu,
 - źródło światła musi być zabezpieczone szybą hartowaną o udarność min. IK 09;
 - oprawa wykonana w I lub II klasie ochronności;
 - konstrukcja oprawy musi umożliwiać łatwą modułową wymianę LED oraz bez narzędziową wymianę układów zasilających,
 - dla zwiększenia bezpieczeństwa obsługi, oprawy powinny być wyposażone w rozłącznik odcinający zasilanie w momencie otwarcia pokrywy osprzętu,
 - oprawa musi posiadać zintegrowany z obudową uchwyt umożliwiający jej pionowy lub poziomy montaż na wysięgniku lub bezpośrednio na słupie o średnicy wewnętrznej 60-72mm, z możliwością regulacji pochylecia od 0° do min. 10°,
- g) oprawy muszą posiadać zasilacz źródła światła wyposażony w funkcję utrzymania strumienia świetlnego w czasie;
 - zasilacz musi posiadać interfejs 0-10V lub Dali do płynnego sterowania natężeniem oświetlenia,
 - sprawność oprawy LED wraz z zasilaczem musi być większa niż 100 lm/W;

- h) oprawy muszą być przystosowane do współpracy ze sterownikami zlokalizowanym w szafie poprzez urządzenia umożliwiające obustronną komunikację systemu sterowania z oprawą, oraz redukcję mocy i strumienia świetlnego oprawy,
 - redukcja mocy musi odbywać się w sposób płynny (możliwość zdefiniowania czasu przejściowego) przez zmniejszenie strumienia świetlnego wszystkich źródeł LED jednocześnie, a nie przez odłączanie zasilania od poszczególnych modułów LED w jednej oprawie;
- i) dane fotometryczne oprawy, pozwalające zweryfikować możliwość zastosowania opraw w danym projekcie modernizacji oświetlenia muszą być, umieszczone na stronie internetowej producenta oraz w ogólnodostępnych programach stworzonych do tego celu ;
- j) oprawa musi być oznakowana znakiem CE oraz posiadać stosowne deklaracje,
- k) Oprawa musi posiadać certyfikat wydany przez laboratorium badawcze posiadające akredytację na terenie UE **Certyfikat ENEC** potwierdzający jej wykonanie według norm europejskim.

5. Wymagania stawiane oprawom parkowym LED- dotyczy projektowanych lub remontowanych sieci oświetleniowych.

- a) Szczelność komory optycznej oraz komory osprzętu elektrycznego IP 66
- b) Materiał bazy i płyty montażowej – ciśnieniowy odlew aluminium, malowany proszkowo
- c) Materiał klosza zewnętrznego – płaska szyba lub płaski poliwęglan
- d) Odporność na udary mechaniczne – IK 08
- e) Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż bezpośredni na słupie o średnicy $\varnothing 60\text{mm}$
- f) Zakres temperatury barwowej źródeł światła w panelu LED-4000K (neutralny biały)
- g) Wskaźnik oddawania barw źródeł światła w panelu LED $Ra \geq 70$
- h) Oprawa musi być wyposażona w grupę soczewek kształtujących rozsył światła, każda dioda na panelu LED musi posiadać indywidualny element optyczny o takiej samej charakterystyce
- i) Oprawa musi posiadać dedykowane rozsyły w zależności od miejsca użycia, np. chodniki, place, skwery, ciągi pieszo-rowerowe
- j) Oprawa wyposażona w układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem DALI
- k) Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
Ochrona przed przepięciami – 10kV
- l) Współczynnik mocy $> 0,9$
- m) Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie na poziomie 80% po 100 000h zgodnie z LM-80 / TM-21
- n) Klasa ochronności elektrycznej: I lub II
- o) Zasilacz musi posiadać interfejs 0-10V lub Dali do płynnego sterowania natężeniem oświetlenia
- p) Oprawa musi być przystosowana do współpracy ze sterownikiem zlokalizowanym w szafie poprzez urządzenia umożliwiające obustronną komunikację systemu sterowania z oprawą, oraz redukcję mocy i strumienia świetlnego oprawy.
- r) redukcja mocy musi odbywać się w sposób płynny (możliwość zdefiniowania czasu przejściowego) przez zmniejszenie strumienia świetlnego wszystkich źródeł LED jednocześnie, a nie przez odłączanie zasilania od poszczególnych modułów LED w jednej oprawie;
- s) Oprawa wyposażona w czujnik termiczny zapobiegający przegrzaniu
- t) Budowa oprawy musi pozwalać na łatwą wymianę układu zasilającego lub optycznego
- u) Oprawa musi posiadać deklarację zgodności WE oraz certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego ENEC
- v) Wartość wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009
- w) Dane fotometryczne oprawy mają być zamieszczone na stronie producenta i umożliwiać wykonanie

obliczeń parametrów oświetleniowych w ogólnodostępnych programach obliczeniowych
x) oprawy muszą być wyposażone w czujnik ruchu realizujący system oświetlenia nadeżnego.

6. Wymagania stawiane słupom i masztom oświetleniowym.

- a) Słupy powinny posiadać polski certyfikat i świadectwo bezpieczeństwa.
- b) Słupy powinny zachowywać zgodność z normą PN-IEC 60364 (ochrona przeciwporażeniowa).
- c) Szerokość słupa u podstawy powinna być taka aby była możliwość wprowadzenia minimum trzech kabli pięciodżyłowych o przekroju do 35 mm² – oraz możliwość zabudowy kompletu złączek typu sintur.
- d) Słupy muszą być wyposażone we wnękę z dostateczną ilością miejsca na połączenie kabli i umieszczenie odpowiedniej liczby zabezpieczeń.
- e) Wnęki muszą posiadać zabezpieczenie przed dostępem osób postronnych.
- f) Słupy muszą być wyposażone w tabliczkę ostrzegawczą.
- g) Słupy muszą być przystosowane do zastosowania fundamentów prefabrykowanych.
- h) Od podstawy do wysięgnika słup musi być jednoelementowy (dotyczy słupów do 12m wysokości)
- i) Grubość ścianki słupa ocynkowanego winna wynosić minimum 4,0 mm, powłokę cynkowania wykonać zgodnie z normą EN ISO 1461
- j) Malowanie do wysokości 1,2m farbą kolorze RAL wskazanym przez inspektora ZIKiT 2 m od podstawy malować farbą anty graffiti i anty plakat.
- k) Słupy muszą posiadać raporty wytrzymałości dla strefy wiatrowej dla Krakowa.
- l) Na słupie musi być umieszczona tabliczka znamionowa z podanym typem słupa, datą produkcji, nazwą producenta oraz tabliczka ostrzegawcza.
- m) Na zabudowanych słupach należy umieścić tabliczkę z numeracją zgodną ze schematami oraz układem połączeń.
- n) słupy ozdobne żeliwne i odlewane muszą posiadać wewnątrz w dolnej części rurę stalową dla wzmocnienia i zapobieżenia gwałtownemu upadkowi słupa w przypadku jego złamania,

7. Wymagania stawiane słupom linii napowietrznej.

- a) zgodność wyrobu z wymaganiami bezpieczeństwa,
- b) zgodność z normą PN-IEC 60364 (ochrona przeciwporażeniowa),
- c) możliwie wysoka odporność betonu na erozję,
- d) montaż z zastosowaniem ustojów prefabrykowanych, dobranych do rodzaju gruntu i przenoszonych naciągów,
- e) słup musi przenosić odpowiednie siły naciągów od przewodów i wytrzymać parcia wiatru,
- f) na końcach oraz w miejscach odgałęzień linii napowietrznych należy stosować słupy wzmocnione lub podwójne.

8. Wymagania stawiane szafom oświetleniowym.

- a) obudowa z tworzywa sztucznego, materiał niepalny, posiadająca świadectwo bezpieczeństwa,
- b) szafa dwuczęściowa z wydzieloną i osobno zamykaną częścią ZE dla przyłączenia zasilania i zamontowania układu pomiarowego energii elektrycznej oraz częścią użytkownika,
- c) każde drzwi muszą posiadać rygle dolny i górny, zamykanie szafy za pomocą wkładek zamka patentowego,
- d) nowa szafa musi być pomalowana środkiem typu anty plakat w kolorze ciemnozielonym (RAL 6009),
- e) stopień ochrony minimum IP 54 (dla szaf na odkrytej przestrzeni).
- f) w części użytkownika wyposażona w rozłącznik umożliwiający uzyskanie widocznej przerwy w torze zasilania,

- g) zgodność z normą PN-IEC 60364 (ochrona przeciwporażeniowa),
- h) wysoki stopień zabezpieczenia przed korozją elementów metalowych,
- i) wandaloodporność (odporność na uszkodzenia mechaniczne),
- j) montaż z zastosowaniem fundamentów prefabrykowanych,
- k) zainstalowana ochrona przeciwprzepięciowa urządzeń sterowania,
- l) sterowanie – za pomocą zegara astronomicznego z analizatorem sieci, z możliwością zdalnego sterowania i odczytu parametrów sieci, czasy wyłączania i włączania zgodne z kalendarzem świecenia dla Gminy Miejskiej Kraków, dodatkowy zegar astronomiczny jako rezerwa dla sterownika,
- m) zabezpieczenie przed licznikowe z rozłączeniem bezpiecznikowym np. RP 00,
- n) zabezpieczenie obwodów oświetleniowych – bezpieczniki topikowe Bi zintegrowane z rozłącznikiem,
- o) wyposażenie szafy w gniazdo serwisowe,
- p) zastosowanie nowoczesnych: technologii, układów sterowania, pomiaru energii i kontroli stanu elementów sieci,
- q) miejsce na oznakowania – oznakowanie zgodne z wytycznymi ZIKiT,
- r) miejsce na umieszczenie dokumentacji w szafie.

Szafa Oświetlenia Ulicznego SON w obudowie aluminiowej pokrytej dwustronnie materiałem izolacyjnym, wykonana w klasie ochronności II

- a) obudowa szafy wykonana z blachy aluminiowej o grubości 1-1,5 mm,
- b) wymiar obudowy dowolny, dostosowany do indywidualnych potrzeb i wyposażenia.
- c) II klasa ochronności,
- d) obudowa odporna na oddziaływanie środowiska, w szczególności na promieniowanie UV oraz kwaśne deszcze, wysokie temperatury (powłoka ochronna, podczas wieloletniej eksploatacji – minimum 15 lat, nie powinna oddzielać się od obudowy, itp.).
- e) obudowa wykonana w wersji na słup oraz wolnostojąca na aluminiowym fundamencie wykonanym w tej samej technologii jak obudowa, wykonany jako element oddzielny konstrukcyjnie,
- f) konstrukcja zawiasów drzwiczek szafki umożliwiającą nieskomplikowany i szybki demontaż i montaż bez użycia narzędzi,
- g) obudowa ma zapewniać skuteczną wymianę powietrza zapobiegającą powstawaniu rosy,
- h) obudowa w kolorze 6009 dopuszczona przez Zamawiającego, uzyskana jako lśniąca, gładka i bardzo elastyczna powłoka o dużej wytrzymałości mechanicznej,
- i) góra obudowy w postaci daszka skośnego,
- j) część zasilająco-pomiarowa należąca do Zakładu Energetycznego wydzielona w oddzielnej komorze od części sterowniczo-odpływowej,

Parametry techniczne

- Napięcie znamionowe: 230/400 V AC,
- Napięcie znamionowe izolacji: min. 690 V,
- Napięcie znamionowe udarowe wytrzymywane: 8 kV,
- Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany szyn zbiorczych: min. 20 kA, 1s.,
- Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany szyn zbiorczych: min. 40 kA,
- Odporność na działanie łuku wewnętrznego: min. 16 kA, 0,5 s.,

- Prąd znamionowy ciągły: do 630 A;
- prąd znamionowy ciągły obwodów odpływowych: do 400A,
- klasa ochronności: II,
- stopień szczelności obudowy: IP 44,
- stopień odporności obudowy na uderzenia mechaniczne (wandaloodporne) : IK10;
- odporność na UV, wskaźnik 0,
- klasa palności obudowy: V0.

9. Wymagania stawiane kompensatorom mocy biernej

- a) w celu odpowiedniej kompensacji mocy biernej przewiduję się dobór kilkustopniowej kompensacji mocy biernej dla każdej fazy niezależnie, aby zachować $\cos \varphi$ na poziomie $<0,93$ i $\text{tg } \varphi <0,4$ (po trzonie indukcyjnej),
- b) zabezpieczenie termiczne dławików dla każdej z fazy osobno,
- c) automatyczna 4-stopniowa kompensacja mocy biernej,
- d) regulacja $\cos \varphi$ lub współczynnika mocy PF,
- e) regulacja opóźnienia przełączenia stopnia regulacji
- f) czytelny wyświetlacz urządzenia w celu odczytu cosinusa φ i współczynnika mocy PF,
- g) duża efektywność ekonomiczna,
- h) napięcie zasilające: U_n : 200V do 275V,
- i) temperatura pracy: od -20°C do $+55^\circ\text{C}$,
- j) stopień ochrony: IP20.

10. Sterowanie oparte na standardzie IEEE 802.15.4.

Jednostka centralna systemu powinna:

- a) być urządzeniem jednomodułowym, co ułatwia jego montaż, serwisowanie i wymianę,
- b) być zasilana napięciem 230V przez cały czas pracy (24 godziny na dobę),
- c) mieć możliwość montażu zarówno w szafie oświetleniowej jak i poza nią – IP66, standardowa wtyczka europejska,
- d) umożliwiać połączenie z siecią internetową poprzez sieć Ethernet lub sieć GPRS,
- e) umożliwiać montaż karty SIM,
- f) być synchronizowana z serwerem czasu rzeczywistego,
- g) zarządzać grupą min. 150 sterowników lokalnych za pośrednictwem sieci bezprzewodowej pracującej zgodnie ze standardem IEEE 802.15.4,
- h) rejestrować dane otrzymane ze sterowników lokalnych oraz je archiwizować,
- i) posiadać wbudowany zegar astronomiczny,
- j) sygnalizować za pomocą diod: zasilanie, połączenie z siecią bezprzewodową, połączenie z siecią GPRS, siłę sygnału GPRS, przesyłanie pakietów danych,
- k) umożliwiać połączenie z komputerem za pomocą złącza RJ45,
- l) umożliwiać zdalną aktualizację oprogramowania i zmianę parametrów pracy własnej (przez dedykowaną bezpłatną stronę internetową i/lub połączenie Telnet).

Sterowniki lokalne powinny charakteryzować się poniższymi parametrami:

- a) możliwość zasilania dowolnym napięciem z zakresu 110-277V 50/60Hz,
- b) działać w sieci bezprzewodowej zgodnie ze standardem IEEE 802.15.4,

- c) posiadać wbudowany przekaźnik umożliwiający fizyczne wyłączenie zasilania oprawy,
- d) możliwość sterowania za pomocą sygnału analogowego (1-10V) lub cyfrowego (DALI). Zmiana sposobu sterowania poprzez zdalną zmianę oprogramowania,
- e) posiadać bez potencjałowe wejście na sygnał z czujnika, który może sterować również innymi oprawami,
- f) dokonywanie pomiaru prądu, napięcia, mocy, współczynnika mocy, temperatury, czasu pracy źródła światła,
- g) możliwość wymiany anteny w przypadku jej uszkodzenia,
- h) możliwość instalacji w odległości min. 100 m od innego sterownika,

W przypadku jeśli połączenie internetowe ze sterownikiem centralnym realizowane jest za pomocą karty SIM, karta ta powinna spełniać poniższe wymagania:

- a) karta do przesyłu danych umożliwiająca połączenie z Internetem,
- b) zewnętrzny (publiczny) numer IP,
- c) statyczny numer IP,
- d) zalecany miesięczny transfer min. 100MB.

11. Wymagania stawiane liniom kablowym i napowietrznym.

- a) dla linii kablowych - stosować kable o izolacji z polietylenu usieciowanego, umożliwiające ich układanie w temperaturze do -5 °C, bez konieczności podgrzewania,
 - dla oświetlenia parkowego i ciągów pieszo – rowerowych, realizowanych na słupach betonowych stosować kable o przekroju do 35 mm², natomiast przy zastosowaniu słupów metalowych stosować kable miedziane o przekroju żył maksymalnie 16 mm²,
 - na obiektach inżynierskich (mosty, wiadukty, estakady, tunele) stosować wyłącznie kable miedziane,
- b) dla linii napowietrznych - stosować przewody izolowane.

12. Wymagania stawiane nowym rozwiązaniom technicznym.

Obok wyżej wymienionych wymagań, stawianych oświetleniu oraz poszczególnym elementom oświetlenia ulicznego, w szczególności należy uwzględnić wymagania przedstawione w niniejszym punkcie.

- a) zgodność z obowiązującymi Polskimi Normami
- b) zapewnienie skutecznej ochrony przed porażeniem -zgodność wyrobów z wymaganiami bezpieczeństwa,
- c) niewielki poziom zakłóceń wyższymi harmonicznymi,
- d) ograniczenie oślnienia,
- e) polskie certyfikaty i świadectwa bezpieczeństwa dla wszystkich elementów,
- f) odporność na korozję,
- g) energooszczędność,
- h) wysoka sprawność urządzeń i całego systemu oświetlenia,
- i) odporność na przepięcia,
- j) zabezpieczenie urządzeń przed dostępem osób postronnych,
- k) odporność na próby uszkodzenia (wandaloodporność),
- l) odporność na drgania i wstrząsy,
- m) wysoki stopień ochrony urządzeń instalowanych na wolnym powietrzu (IP, IK),
- n) łatwość przeprowadzania napraw i konserwacji.

Inspktor
 Michał Sirójkowski